

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平8-63817

(43) 公開日 平成8年(1996)3月8日

(51) Int.Cl. <sup>5</sup>	識別記号	片内整理番号	F I	技術表示箇所
G 1 1 B 11/10	5 5 1 C	9296-5D		
	5 0 6 N	9075-5D		
	K	9075-5D		
	5 8 6 C	9296-5D		

審査請求 未請求 請求項の数6 O L (全 18 頁)

(21) 出願番号 特願平6-204035

(22) 出願日 平成6年(1994)8月29日

(71) 出願人 000005049

シャープ株式会社

大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号

(72) 発明者 藤 寛

大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号 シ

ャープ株式会社内

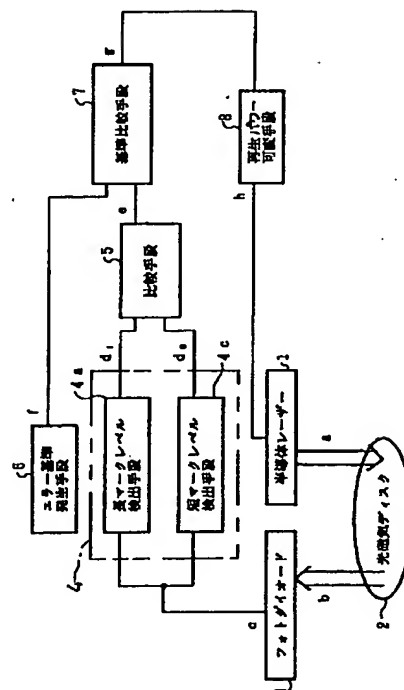
(74) 代理人 弁理士 原 謙三

(54) 【発明の名称】 光磁気記録媒体の記録再生装置及び光磁気記録媒体

(57) 【要約】

【構成】 光磁気ディスク2上の記録マークの異なるマーク長に対し各々信号レベル $d_1$ 、 $d_3$ を検出するレベル検出手段4と、上記信号レベル同志の比較結果 $e$ を出力する比較手段5と、最適な再生パワーのときの一定の関係を基準値 $f$ として発生するエラー基準値発生手段6と、上記比較結果 $e$ と上記基準値 $f$ とを比較する基準比較手段7と、上記比較結果 $e$ を上記基準値 $f$ に近づけるように光ビームの再生パワーを変化させる再生パワー可変手段8とが設けられている。

【効果】 複数の長さのマークの信号レベルの関係が、エラー基準発生手段6から発生した基準値 $f$ と等しくなるように再生パワーを制御する。これにより、クロストーク等の雑音成分を最小とするように設定された所定のアパーチャを形成する再生パワーに近づくように光磁気ディスク2の再生パワーが制御されるので、読み取りエラーの発生する確率が減少する。



1

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】再生層と記録層とを有する磁気多層膜構造の光磁気記録媒体に光ビームを照射して再生層に光ビームの照射範囲より小さな検出口を発生させて記録層の記録情報を読み出す光磁気記録媒体の再生装置であって、長さの異なる複数の記録マークからの各読み出し信号の信号レベルをそれぞれ検出し、検出信号を出力するレベル検出手段と、各記録マークに対応する検出信号の信号レベルを比較して比較結果を出力する比較手段と、上記比較結果に基づいて光ビームの再生パワーを制御する再生パワー可変手段とが設けられていることを特徴とする光磁気記録媒体の記録再生装置。

【請求項2】最適な光ビームの再生パワーが与えられたときに上記比較結果が所定の値を有することに基づいて定められた基準値を発生するエラー基準値発生手段を備え、上記再生パワー可変手段が上記比較結果を基準値に近づけるように再生パワーを制御することを特徴とする請求項1記載の光磁気記録媒体の記録再生装置。

【請求項3】上記レベル検出手段が信号レベルを検出する記録マークの長さの種類は、少なくとも3つであり、各記録マークに対応する検出信号の信号レベルの比較結果において、上記比較手段が信号レベルの異なる組み合わせによる比較結果を複数出力するとともに、最適な光ビームの再生パワーが与えられたときのみに上記比較結果の間に成立する所定の関係を成立させるように上記再生パワー可変手段が再生パワーを制御することを特徴とする請求項1記載の光磁気記録媒体の記録再生装置。

【請求項4】再生層と記録層とを有する磁気多層膜構造の光磁気記録媒体に光ビームを照射して再生層に光ビームの照射範囲より小さな検出口を発生させて記録層の記録情報を読み出す光磁気記録媒体の記録再生装置であって、

記録マークからの読み出し信号の $n$ 次高調波を検出し、その大きさを出力する $n$ 次高調波検出手段と、最適な光ビームの再生パワーが与えられたときの $n$ 次高調波の大きさを基準値として発生するエラー基準値発生手段と、上記 $n$ 次高調波の大きさと上記基準値とを比較し比較結果を出力する比較手段と、上記比較結果に基づいて $n$ 次高調波の大きさを基準値に近づけるように光ビームの再生パワーを制御する再生パワー可変手段とが設けられていることを特徴とする光磁気記録媒体の記録再生装置。

【請求項5】光磁気記録媒体上に、光ビームの再生パワーを制御するための上記記録マークを所定長さに記録する記録手段が設けられていることを特徴とする請求項1、2、3及び4記載の光磁気記録媒体の記録再生装置。

【請求項6】再生層と記録層とを有する磁気多層膜構造の光磁気記録媒体であって、

光ビームの再生パワーを制御するための記録マークが所定長さで形成されている再生パワー制御領域が設けられ

2

ていることを特徴とする光磁気記録媒体。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、基板上に再生層と記録層とを有する光磁気記録媒体において、光ビームの光スポット径よりも小さい記録マークの再生を行う光磁気記録媒体及びその記録再生装置に関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】光磁気ディスクの記録再生装置においては、光磁気ディスク基板上の磁性体の薄膜に光ビームをあてて温度を上昇させ、温度が上昇した部分の磁化方向を変化させて情報の記録を行う一方、光ビームに与えられる偏向方向が、磁性体に反射される際に磁性体の磁化方向に応じて異なる向きに回転することを利用して情報の再生を行っている。

【0003】このように光磁気ディスクは、記録・再生に光ビームを用いることにより、光の波長程度までの微小な領域に磁気データの記録及び消去ができるので、大容量高密度の記録媒体として実用化が進んでいる。

【0004】従来、上記のような光磁気ディスクの記録は光ビームの光スポット径の大きさとほぼ同じ大きさの記録マークを用いて、データの記録及び再生を行っていたが、光磁気ディスクに記録させるデータの高密度化を図るために光ビームのスポット径よりも小さい記録マークを再生する方法が提案されている。

【0005】例えば、その一つの方法として特開平5-81717号にいわゆる超解像光磁気ディスクとその記録方法について述べている「光磁気記録媒体とその記録方法」が開示されている。

【0006】上記公報によると、記録層と面内磁化を有する再生層とを備えた光磁気記録媒体に対して再生層側から光ビームを照射すると、照射領域内の再生層の温度が上昇する。そして、上記照射領域内で所定の温度以上に上昇する部分（以下、検出口とする）のみの再生層が面内磁化から、対応する記録層の磁性を転写した垂直磁化に移行することにより、光ビームのスポット径よりも小さい記録マークの再生を可能にしている。

【0007】しかしながら、上記の方法においては、光ビームを発生させる駆動電流を一定に保っていても、再生時の環境温度の変化に応じて光ビームの再生パワーが変動してしまう。そして、上記再生パワーが弱くなりすぎると記録マークよりも検出口が小さくなるとともに、読み取ろうとしているトラックからの再生信号（以下、主信号とする）の出力も小さくなる。その結果、主信号に含まれる雑音信号の割合が多くなり、読み取りエラーの発生する確率が高くなる。

【0008】そこで、特開平5-144106号に開示された「光磁気ディスク及び再生方法」では、再生されるデータとは別に、再生パワーを制御するためのデータとして、記録マークと記録マーク間に挟まれた非マーク

部とが同じ長さで交互に記録された領域を設けている。そして、上記の記録パターンから得られる信号振幅が最大となるように光ビームの再生パワーを設定することにより、再生されるデータの安定化を図っている。

【0009】また、セクターマークが記録されている光磁気ディスクにおいては、セクターマークとセクターマーク後に記録された光磁気ディスクの回転変動に応じてデータ読み取りのタイミングを修正するために記録されているVFO信号とを再生し、セクターマークから得られる信号振幅を基準として、VFO信号の振幅が最大となる比率を設定しておき、再生時には上記比率となるように制御を行っている。

【0010】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、主信号の再生信号振幅が最大となるときの光ビームの再生パワーでは、再生パワーが強すぎるので検出口が大きくなり、隣接するトラックの記録マークが検出口内に現れて、隣接するトラックからの再生信号（以下、混入信号とする）の出力が増大してしまう。その結果、再生されるデータに含まれる雑音信号の割合が多くなり、やはり、読み取りエラーの発生する確率が高くなるというように再生データの出力が不安定になってしまう欠点があった。すなわち、上記の再生信号振幅が最大となる再生パワーは、混入信号が最小となる再生パワーと必ずしも一致していないため、上記のように再生信号振幅が最大となるように再生パワーを設定しても、再生されたデータに含まれる混入信号の成分が多くなり、再生エラーの発生する確率が高くなるので、再生されるデータの信頼性が低下してしまう。

【0011】従って、安定した、読み取りエラーの少ない再生出力を得るためには、データの再生に十分な主信号の出力が得られるとともに、出来るだけ混入信号を小さくする範囲に検出口の大きさが保たれるように、光ビームの再生パワーが制御されている必要がある。

【0012】

【課題を解決するための手段】上記の課題を解決するために請求項1の光磁気記録媒体の記録再生装置は、再生層と記録層とを有する磁気多層膜構造の光磁気記録媒体に光ビームを照射して再生層に光ビームの照射範囲より小さな検出口を発生させて記録層の記録情報を読み出す光磁気記録媒体の記録再生装置であって、長さの異なる複数の記録マークからの各読み出し信号の信号レベルをそれぞれ検出し、検出信号を出力するレベル検出手段と、各記録マークに対応する検出信号の信号レベルを比較して比較結果を出力する比較手段と、上記比較結果に基づいて光ビームの再生パワーを制御する再生パワー可変手段とが設けられていることを特徴としている。

【0013】請求項2の光磁気記録媒体の記録再生装置は、請求項1記載の光磁気記録媒体の記録再生装置において、最適な光ビームの再生パワーが与えられたときに

上記比較結果が所定の値を有することに基づいて定められた基準値を発生するエラー基準値発生手段を備え、上記再生パワー可変手段が上記比較結果を基準値に近づけるように再生パワーを制御することを特徴としている。

【0014】請求項3の光磁気記録媒体の記録再生装置は、上記レベル検出手段が信号レベルを検出する記録マークの長さの種類は、少なくとも3つであり、各記録マークに対応する検出信号の信号レベルの比較結果において、上記比較手段が信号レベルの異なる組み合わせによる比較結果を複数出力するとともに、最適な光ビームの再生パワーが与えられたときのみに上記比較結果の間に成立する所定の関係を成立させるように上記再生パワー可変手段が再生パワーを制御することを特徴としている。

【0015】請求項4の光磁気記録媒体の記録再生装置は、再生層と記録層とを有する磁気多層膜構造の光磁気記録媒体に光ビームを照射して再生層に光ビームの照射範囲より小さな検出口を発生させて記録層の記録情報を読み出す光磁気記録媒体の記録再生装置であって、記録マークからの読み出し信号のn次高調波を検出し、その大きさを出力するn次高調波検出手段と、最適な光ビームの再生パワーが与えられたときのn次高調波の大きさを基準値として発生するエラー基準値発生手段と、上記n次高調波の大きさと上記基準値とを比較し比較結果を出力する比較手段と、上記比較結果に基づいてn次高調波の大きさを基準値に近づけるように光ビームの再生パワーを制御する再生パワー可変手段とが設けられていることを特徴としている。

【0016】請求項5の光磁気記録媒体の記録再生装置は、請求項1、2、3及び4記載に記載された光磁気記録媒体の記録再生装置において、光磁気記録媒体上に、光ビームの再生パワーを制御するための上記記録マークを所定長さに記録する記録手段が設けられていることを特徴としている。

【0017】請求項6の光磁気記録媒体は、再生層と記録層とを有する磁気多層膜構造の光磁気記録媒体であって、光ビームの再生パワーを制御するための記録マークが所定長さで形成されている再生パワー制御領域が設けられていることを特徴としている。

【0018】

【作用】請求項1記載の光磁気記録媒体の記録再生装置では、長さの異なる複数の記録マークから検出される信号レベルを比較した値を用いて光ビームの再生パワーを制御している。

【0019】最適な再生パワーで長さの異なる複数の記録マークを再生すると、複数の読み出し信号から得られる各検出結果の間には記録マークの長さに応じた一定の関係が成立する。

【0020】例えば、検出結果が読み出し信号の振幅であったとすると、複数の読み出し信号から得られる各振

5

幅の振幅比が各記録マークの長さに応じて一定となる、あるいは、振幅差が各記録マークの長さに応じて一定となる。

【0021】この結果、このような比較結果に基づいて、最適な再生パワーを与えたときに成立する各読み出し信号間の一定の関係を上記比較結果が満足するように、再生パワーを制御すれば常に最適な再生パワーを維持するように働くので、読み取りエラーの少ない安定した光磁気記録媒体の再生が行われる。

【0022】尚、最適な再生パワーとは、主信号に占めるクロストーク等の雑音成分の割合を出来るだけ小さくする検出口の大きさが形成されときの再生パワーのことである。

【0023】請求項2記載の光磁気記録媒体の記録再生装置においては、最適な再生パワーを与えられたときに成立する上記の一定の関係を基準値としてエラー基準発生手段から発生させている。

【0024】この結果、レベル検出手段の検出する記録マークの長さが最低2種類あれば、その記録マークの検出結果に対する一定の関係を成立させることができるので、簡単な回路の構成により、読み取りエラーの少ない安定した光磁気記録媒体の再生が行われる。

【0025】請求項3記載の光磁気記録媒体の記録再生装置においては、少なくとも3種類の記録マークの各検出信号を比較して得られる比較結果が、検出信号の異なる組み合わせにより複数得られる。この比較結果の相互関係は、記録マークの長さの設定によって異なるが、例えば最適な再生パワーを与えられた時に、異なる組み合わせによる比較結果が等しくなるように記録マークの長さを設定することができる。この場合、最適な再生パワー以外では、比較結果が等しくなることはない。

【0026】上記のように、最適な再生パワーを与えたときに成立する一定の関係となるように再生パワーを制御する結果、請求項2に記載されたようなエラー基準発生手段がなくても、レベル検出手段の検出する記録マークの長さが最低3つあれば、上記異なる組み合わせの比較結果が複数得られ、上記一定の関係を成立させることができる。また、記録マークの種類が多い、つまり、情報量が多いので検出精度が向上し、さらに、読み取りエラーの少ない安定した光磁気記録媒体の再生が行われる。

【0027】請求項4記載の光磁気記録媒体の記録再生装置においては、ある一定の長さを有する記録マークから得られる読み出し信号に含まれるn次高調波の大きさが、再生パワーの値によって異なることを利用している。

【0028】そして、上記記録マークに対して最適な再生パワーを与えられたときの読み出し信号に含まれるn次高調波の大きさを基準値としてエラー基準発生手段から発生させて、上記基準値と与えられた再生パワーに

6

するn次高調波の大きさが等しくなるように光ビームの再生パワーを制御している。この結果、所定のn次高調波を取り出す記録マークを1種類記録するだけで、読み取りエラーの少ない安定した光磁気記録媒体の再生が行われる。

【0029】請求項5記載の光磁気記録媒体の記録再生装置においては、光磁気記録媒体上に光ビームの再生パワーを制御するための所定長さを有する記録マークを記録することができる。従って、もともと制御用記録マークが記録されていなくても、再生パワー制御用の記録マークを記録すれば、再生時にこの記録マークを読み出して上記のような制御を行うことにより、光ビームの再生パワーを制御することができるので、読み取りエラーの少ない安定した光磁気記録媒体の再生を行うことができる。

【0030】請求項6記載の光磁気記録媒体の光磁気記録媒体においては、光磁気記録媒体上に再生データ記録領域とは別に光ビームの再生パワーを制御するための記録マークが所定長さで記録された再生パワー制御領域を有している。その結果、上記領域を走査可能な光磁気媒体の記録再生装置を用いて、例えば、上記領域の記録マークから得られる検出信号の振幅に基づいて光ビームの再生パワーを制御することができる。

【0031】

【実施例】光磁気記録媒体としてのいわゆる超解像光磁気ディスク（以下、光磁気ディスクとする）の再生過程は次のように行われる。

【0032】再生層と記録層とを有した光磁気ディスクの再生層にレーザー光をあてて温度を上昇させ、レーザー光照射径内において所定の温度に上昇した再生層が、その下部に位置する記録層の記録マークの情報を受け取る。すなわち、記録層の磁化方向が再生層に転写されることにより記録マークに記録された情報の再生が行われる。

【0033】〔実施例1〕本発明の一実施例を図1ないし図11に基づいて説明すれば、以下の通りである。

【0034】尚、本実施例では、光磁気ディスク上に2種類の長さの記録マークが再生パワー制御用に記録されており、記録マーク長の長い方を長マーク、短い方を短マークとする。

【0035】本発明の光磁気記録媒体の記録再生装置における再生パワー制御部は図1に示すように、半導体レーザー1及びフォトダイオード3を備えた光学ヘッドと光磁気記録媒体としての光磁気ディスク2で構成される光学系と、レベル検出手段4、比較手段5、エラー基準発生手段6、基準比較手段7、再生パワー可変手段8で構成される信号変換制御部とから構成されている。そして、レベル検出手段4ではフォトダイオード3が出力する上記長マークと短マークとの読み取り信号から長マーク信号を検出する長マークレベル検出手段4aと、同様

7

に短マーク信号を検出する短マークレベル検出手段4cとから構成されている。

【0036】半導体レーザー1からの出射光aが光磁気ディスク2に照射されると、光磁気ディスク2に記録された記録マークからの反射光bがフォトダイオード3によって読み出し信号cに変換される。上記読み出し信号cは長マークレベル検出手段4aと短マークレベル検出手段4cとの両方に入力され、それぞれ、長マーク信号d<sub>1</sub>と短マーク信号d<sub>3</sub>とを出力する。

【0037】上記長マーク信号d<sub>1</sub>と短マーク信号d<sub>3</sub>とが入力される比較手段5では、長マーク信号d<sub>1</sub>と短マーク信号d<sub>3</sub>との比較結果eが出力される。一方、エラー基準発生手段6からは、上記比較結果eにおいて、最適な再生パワーが与えられるときの所定値が基準値fとして出力される（この基準値fの決定方法は、本実施例における最適な再生パワーの定義とともに後述する）。そして、基準比較手段7に、上記比較結果eと基準値fが入力され、両者の比較結果が再生パワー制御信号gとして出力される。

【0038】再生パワー可変手段8では、上記再生パワー制御信号gに基づいて、比較結果eが基準値fと等しくなるように駆動電流hの制御が行われる。この結果、駆動電流hにより半導体レーザー1の出射光aの出力が制御される。このようにして、最適な再生パワーが与えられるように、レーザー光の再生パワーの制御を行うことが可能となる。

【0039】ここで、上記で述べたレベル検出手段4、比較手段5及び基準比較手段7と、エラー基準発生手段6と、再生パワー可変手段8との具体例について、図2ないし図4に基づいて以下に説明する。

【0040】まず、図2に、レベル検出手段4、比較手段5及び基準比較手段7の具体的な回路例を示す。

【0041】上記レベル検出手段4はダイオードD1、ダイオードD2とコンデンサC1、コンデンサC2と減算器9とから構成されたエンベロープ検出手段と、その出力側にアナログスイッチSW1、アナログスイッチSW2、コンデンサC3、コンデンサC4から構成された2系統のサンプルホールド回路とが接続されている。そして、図1の比較手段5は割算器によって構成され、基準比較手段7は減算器によって構成されている。

【0042】上記構成に基づいてレベル検出手段4、比較手段5としての割算器及び基準比較手段7としての減算器の動作を説明する。

【0043】読み出し信号cが上記エンベロープ検出手段に入力されるとエンベロープ検波信号iが出力され、上記サンプルホールド回路に入力される。一方のサンプルホールド回路からは、長マーク信号のエンベロープレベルを検出する検出タイミングj<sub>1</sub>によって、長マーク信号d<sub>1</sub>が出力される。同様にもう一方のサンプルホールド回路からは、短マーク信号のエンベロープレベルを

8

検出する検出タイミングj<sub>3</sub>によって、短マーク信号d<sub>3</sub>が出力される。

【0044】長マーク信号d<sub>1</sub>と短マーク信号d<sub>3</sub>とが比較手段5としての割算器に入力され、長マーク信号d<sub>1</sub>と短マーク信号d<sub>3</sub>の比が比較結果eとして出力される。

【0045】そして比較結果eとエラー基準発生手段6からの基準値f（この場合は長マーク信号d<sub>1</sub>と短マーク信号d<sub>3</sub>との比において再生エラーが最小となる値）とが基準比較手段7としての減算器に入力され、再生パワー制御信号gが出力される。

【0046】尚、上記においては、エンベロープ検出手段が長マークレベル検出手段4aと短マークレベル検出手段4cとの双方で兼用されているが、エンベロープ検出手段をそれぞれ独立して設けることもできる。

【0047】また、上記レベル検出手段4は読み出し信号の振幅を検出する振幅検出手段であってもよい。その他、上記の例では比較手段5を割算器としたが、減算器とすることも可能である。

【0048】次に、エラー基準発生手段6の具体例を図3(a)(b)に基づいて説明する。例えば、同図(a)におけるエラー基準発生手段6は、CPU10とROM11とから構成されている。そして、あらかじめ測定しておいた基準値fをROM11に格納しておき、再生パワーの制御を行う際にはCPU10の命令kによって基準値fを出力している。

【0049】また、同図(b)におけるエラー基準発生手段6は、可変抵抗RV1から構成されている。この場合は、与えられる電圧Vが分圧されて基準値fを出力するように可変抵抗RV1が調整されている。

【0050】さらに、再生パワー可変手段8の詳細例を図4に基づいて説明する。

【0051】再生パワー可変手段8は演算増幅器12とトランジスタTR1と抵抗R1で構成された定電流回路と、トランジスタTR2、トランジスタTR3で構成されたカレントミラー回路とが組み合わされている。

【0052】そして、定電流回路に入力される再生パワー制御信号gが、上記カレントミラー回路により、再生パワー制御信号gに比例した駆動電流hに変換される。

【0053】次に前記した基準値fの決定方法について、図5及び図6を用いて以下に説明する。図5(a)に示すように、光磁気ディスク2上には長短の記録マークが並べられたトラックが同心円状にあるいは渦巻き状に複数設けられている。その一部であるトラック13、14、15を拡大したものが同図(b)である。

【0054】まず、出射光aが光磁気ディスク2に照射されると、光磁気ディスク2の再生層の下部に位置する記録層の磁化方向を転写する検出口（以下、アパーチャとする）16が再生層に生じ、アパーチャ16下部の記録マークのみを読み出すことが可能になる。ここで、光

磁気ディスク2上のトラック14の記録マークを読み出す場合を考えると、光磁気ディスクの回転に伴ってアパーチャ16がトラック14を矢印方向に走査することとなり、トラック14の記録マークを読み出すことが可能となる。このアパーチャ16は、レーザー光の再生パワーが小さければ小さくなり、上記再生パワーが大きければ大きくなる。

【0055】そして、再生パワーをしだいに上げていくと、アパーチャ16の面積が大きくなり再生層下部の記録層に記録された記録マークの読み出し領域が増加して、図6(a)の実線に示すように、再生パワーに対するC/N(ノイズ電力に対する搬送周波数電力の比)が増大していく。しかし、同時に隣接したトラック13、15の記録マークがしだいにアパーチャ16の領域に入りはじめ、同図の点線に示すように、隣接トラックからの混入信号であるクロストークノイズが増大する。この結果、同図(b)に示すように、再生パワーが弱すぎる場合にはC/Nが小さくなるために、そして、再生パワーが強すぎる場合にはクロストーク成分が多くなるために、共に信号を再生する際の1から0への、又は0から1への変換点位置誤差(以下、ジッタとする)が大きくなる。

【0056】すなわち、このジッタを小さくするとエラーが少なくなる。そして、この時のジッタの値を得るアパーチャ16が最適なアパーチャとなり、このアパーチャの大きさを得る再生パワーが最適な再生パワー $P_{opt}$ となる。この最適な再生パワー $P_{opt}$ は、C/Nとクロストークとの兼ね合いによって決まる。

【0057】しかし、環境温度等の変動により、同一の再生パワーにおいてもアパーチャ16の大きさが変化する。つまり、最適な再生パワー $P_{opt}$ の値は環境温度によって変動するので、再生パワー $P_{opt}$ の値を基準として再生パワーの制御を行い、ジッタを常に最小に保ち続けることは困難である。

【0058】そこで、本実施例では、アパーチャ16の大きさを一定に保つことによって最適な再生パワー $P_{opt}$ を維持する方法とした。

【0059】尚、従来の再生パワーの制御方法では、図7に示したように、再生出力に対する信号振幅が最大となる再生パワー $P_1$ が選択されているが、この $P_1$ と図6(b)に示された最適な再生パワー $P_{opt}$ とは必ずしも一致しない。従って、上記従来の制御方法では再生エラーを最小にすることは不可能である。

【0060】以下にアパーチャ16の大きさを一定に保つ方法を図8ないし図10に基づいて説明する。

【0061】マーク読み取り時におけるアパーチャと、そのとき得られる読み出し信号cとをそれぞれ図8(a)、図8(b)に示す。

【0062】同図(a)に示すように、長マーク17aと短マーク17cとをアパーチャ16で再生した読み出

し信号cは、アパーチャ16が実線のように大きいときは、同図(b)に実線で示された読み出し信号cのように長マーク信号の振幅 $A_1$ に対する短マーク信号の振幅 $A_2$ の差は大きくなる。また、アパーチャ16が破線のように小さいと、破線で示された読み出し信号cのように、長マーク信号の振幅 $A_1$ と短マーク信号の振幅 $A_2$ の差は小さくなる。

【0063】同図に対して、再生パワーと、短マーク信号と長マーク信号との振幅比( $A_2/A_1$ )の関係を示したものが図9である。

【0064】同図に示すように、再生パワーを上げていくと、非マーク部や隣のマークの影響を受けて分解能が低下するので、小さな記録マークほど振幅が小さくなる。その結果、次第に上記振幅比が小さくなり、見かけ上、光学的伝達関数が悪化していくことがわかる。図10は、この変化を詳細に示す図であるが、この図でも同様に再生パワーを1.5mW(①)、2mW(②)、2.5mW(③)と、大きくしていくと相対的に短マーク信号の振幅の大きさが小さくなってしまい、光学的伝達関数が悪化することがわかる。すなわち、アパーチャが大きくなりすぎると、記録データの再生度が悪化する。

【0065】図9には、ジッタが最小となるときのアパーチャの大きさを与える最適な再生パワー $P_{opt}$ を示しているが、上記のように再生パワー $P_{opt}$ は、環境温度等の変動により変化してしまうので、再生パワーの制御を行う上で再生パワー $P_{opt}$ を基準とすることはできない。

【0066】ところが、アパーチャの大きさに対する振幅比の大きさは変化しないので、ジッタを最小とするときのアパーチャの大きさに対して得られる上記振幅比をKとし、上記振幅比が常にKに近づくように、再生パワーを制御してやれば、アパーチャを常に最適の大きさに保つことができる。

【0067】すなわち、ジッタを常に小さくするためには、上記振幅比Kを一定に保てば良いので、予め、生産を行う装置のジッタを測定しておき、このジッタが最小となるときの上記振幅比 $A_2/A_1 = K$ をエラー基準発生手段6に記憶させておいて、基準値fとして発生させ、再生時に振幅比 $A_2/A_1$ が基準値fに近づくように制御する。

【0068】尚、本実施例では、長マーク17a及び短マーク17cはそれぞれ(1,7)RLLマークエッジ記録方式における最長マーク(5.33T)及び最短マーク(1.33T)の例を示しているが、上記の場合において、それぞれ上記最長マーク及び最短マークである必要はなく、その長さは設定された最長マークと最短マークの間で任意に選択できる。また、例えば、図8

(c)あるいは同図(e)に示すようなマーク長を光磁気ディスクに記録して、同図(d)あるいは同図(f)



## 11

に示すような振幅信号を得て、最適な再生パワーを得る時に制御する振幅比を $A_4/A_3$ や $A_6/A_5$ のように設定してもよい。

【0069】次に、光磁気ディスク2に設定された再生パワー制御領域について以下に説明する。

【0070】本実施例では、光磁気ディスク2上に再生データ記録領域とは別の再生パワー制御領域が設けられているので、上記領域に記録された制御データを読み取ることにより再生パワーの制御が安定して行える。

【0071】以下に再生パワー制御領域の設置例を図11に基づき説明する。

【0072】図11(a)において、光磁気ディスク2は1トラックあたり複数個の再生パワー制御領域2aを有している。この場合は、光磁気ディスク2の再生層に2次元的な特性むらがあっても、同一トラックに複数記録された再生パワー制御領域2aにより再生パワーを最適に制御する回数が多くなるので、アパーチャの大きさを精度よく一定に保つことが可能となる。また、再生層に発生するアパーチャのみを制御するため、記録層に記録された記録マークを破壊することがない。したがって、一度再生パワー制御用の記録マークを記録しておけば、以後記録の必要はなく、以後何回でも利用することが可能である。

【0073】また、データの破壊がないため、記録データに周期的に記録されている同期信号データを利用して、短マークと長マークとの信号振幅比を検出することも可能である。同様に、上記再生パワー制御領域によって、再生層に生じるアパーチャの大きさを制御するが、記録層に記録された同期信号データや記録データを破壊しない。

【0074】この他に、同図(b)はCAV方式の光磁気ディスク2において1トラックあたり1個の再生パワー制御領域2aを同一半径上に配設させた例であり、同図(c)はCLV方式の光磁気ディスク2において一定時間あたり一個の再生パワー制御領域2aを有した例である。いずれも、一定時間ごとに再生パワーを制御することによって、再生層の環境温度変化や、経時変化が生じて、アパーチャの大きさを一定に保つことが可能となる。

【0075】また、同図(d)は光磁気ディスク2一枚あたり最内周に1個の再生パワー制御領域2aを有した例であり、再生開始時に再生パワーを制御することによって、個々の光磁気ディスクにおける再生層に特性上のばらつきがあってもアパーチャの大きさを一定に保つことが可能となる。尚、上記再生パワー制御領域2aは最外周に設けてもよい。

【0076】(実施例2) 本発明の他の実施例について図12に基づいて以下に説明する。尚、説明の便宜上、上記の実施例の図面に示した部材と同一の機能を有する部材には同一の符号を付記し、その説明を省略する。以

## 12

下の実施例についても同様である。

【0077】実施例1におけるレベル検出手段4のサンプルホールド回路に相当する部分がA/Dコンバータ18とレジスタ19とレジスタ20とから構成されている。

【0078】上記構成においては、エンベロープ検波信号iがA/Dコンバータ18によって例えば8ビットのデジタルデータ1に変換されて、デジタル信号処理によって再生パワー制御信号gを得ている。

【0079】A/D変換されたデジタルデータ1が、レジスタ19においてタイミングj<sub>1</sub>によって、長マーク信号d<sub>1</sub>に変換される。同様にレジスタ20においてタイミングj<sub>3</sub>によって、上記デジタルデータ1が短マーク信号d<sub>3</sub>に変換される。以後は、実施例1と同様、長マーク信号d<sub>1</sub>と短マーク信号d<sub>3</sub>とが比較手段5としての減算器に入力され、その出力eと、基準値fとが基準比較手段7としての減算器に入力され、再生パワー制御信号gが出力される。

【0080】(実施例3) 本発明のさらに他の実施例を図13に基づいて以下に説明する。

【0081】本実施例では、実施例1におけるレベル検出手段4、比較手段5、エラー基準値発生手段6及び基準比較手段7をコンパレータ21と、PLL22と、A/Dコンバータ23と、CPU24から構成された回路とするものである。

【0082】上記構成に基づく動作について以下に説明する。

【0083】コンパレータ21とA/Dコンバータ23に読み出し信号cが入力されると、コンパレータ21においては読み出し信号cを0Vと比較し、ハイレベルとローレベルの2値のデジタル信号mに変換し、PLL22においてこのデジタル信号mに同期したクロック信号nを発生する。そして、A/Dコンバータ23では、このクロック信号nに基づいて読み出し信号cが、例えば8ビットのデジタルデータoに変換される。

【0084】デジタルデータoがCPU24に入力され、タイミングj<sub>1</sub>とタイミングj<sub>3</sub>によって得られる長マーク信号d<sub>1</sub>と短マーク信号d<sub>3</sub>とがCPU24に内蔵された基準比較手段7により再生パワー制御信号gに変換される。

【0085】尚、これらのタイミングを使用せず、デジタルデータoのデータ列を一時記憶しておき、その中から長マークと短マークのパターンを検出してそれぞれの振幅レベルを得てもよい。この例では、読み出し信号cのエンベロープ検波を行わずに、読み出し信号cにおける長マーク信号と短マーク信号のピーク振幅を直接A/D変換する点が前記実施例とは異なる。

【0086】尚、図12においてレジスタ19、レジスタ20、減算器5及び減算器7をCPU24で置き換えることも可能である。

13

【0087】〔実施例4〕本発明のさらに他の実施例を図14及び図15に基づいて以下に説明する。

【0088】本実施例は実施例1におけるレベル検出手段4が長マークレベル検出手段4aと、中マークレベル検出手段4bと、短マークレベル検出手段4cとから構成され、さらに、比較手段5が比較手段5aとしての割算器と、比較手段5bとしての割算器とから構成されるとともに、エラー基準発生手段6がなく、上記比較手段5からの2つの出力が基準比較手段7としての減算器に入力される構成となっている。

【0089】上記構成に基づいて以下に動作を説明する。

【0090】読み出し信号cが長マークレベル検出手段4aと中マークレベル検出手段4bと短マークレベル検出手段4cとに入力されると、それぞれ長マーク信号d<sub>1</sub>と中マーク信号d<sub>2</sub>と短マーク信号d<sub>3</sub>とを出力する。

【0091】まず、比較手段5aには長マーク信号d<sub>1</sub>と、中マーク信号d<sub>2</sub>とが入力され、比較結果e<sub>1</sub>としての比を出力する。一方、比較手段5bには中マーク信号d<sub>2</sub>と短マーク信号d<sub>3</sub>とが入力され、比較結果e<sub>2</sub>としての比を出力する。上記比較結果e<sub>1</sub>とe<sub>2</sub>とが基準比較手段7に入力され、比較結果e<sub>1</sub>とe<sub>2</sub>との差を再生パワー制御信号gとして出力する。

【0092】図15は図14における波形を示す図である。図15において、長マーク17aと中マーク17bと短マーク17cをアパーチャ16で再生すると、読み出し信号cが得られる。ジッタが最小となるアパーチャ16の大きさで再生したときの、長マーク17aの信号d<sub>1</sub>と中マーク17bの信号d<sub>2</sub>との比較結果e<sub>1</sub>と、中マーク17bの信号d<sub>2</sub>と短マーク16cの信号d<sub>3</sub>の比較結果e<sub>2</sub>とが等しくなるように、それぞれのマークの大きさを設定する。

【0093】例えば、(1, 7) RLLマークエッジ記録方式における最短マーク1.33Tと、中程度のマーク2.67T、最長マーク5.33Tを用いれば、各マークの長さはそれぞれ短マークが0.5 $\mu$ m、中マークが1.0 $\mu$ m、長マークが2.0 $\mu$ mとなり、長マークの信号レベルと中マークの信号レベルとの比を、中マークの信号レベルと短マークの信号レベルとの比に等しくできる。尚、記録密度やトラックピッチによって長マーク、中マーク、短マークの比が変化するため、上記のマーク長に限定する必要はない。従って、その都度それぞれのマーク長を設定すれば良い。

【0094】このようにして演算結果e<sub>1</sub>とe<sub>2</sub>とが等しくなるように再生パワー制御信号gが出力されるため、アパーチャ16の大きさを一定に保つことができ、ジッタを小さく保つことが可能となる。

【0095】尚、図14におけるレベル検出手段4を図13におけるA/Dコンバータ22に、比較手段5及び

14

基準比較手段7の構成を図13におけるCPU24に置き換えることも可能である。

【0096】また、比較手段5a、5bをそれぞれ減算器に置き換えても同様の効果が得られる。

【0097】〔実施例5〕本発明のさらに他の実施例を図16ないし図19に基づいて以下に説明する。

【0098】図16は実施例1に示した再生パワー制御装置に記録回路を付加したものである。

【0099】その構成は再生パワー可変手段8と半導体レーザー1との間にスイッチSW3が設けられ、スイッチSW3の一方の端子には再生パワー可変手段8からの駆動電流hが入力され、もう一方の端子にはパターン発生手段25からの信号qが記録出力発生手段26で変換された記録パワー駆動電流pが入力されており、スイッチSW3の切り換えによって駆動電流h及び記録パワー駆動電流pの何方か一方が半導体レーザー1に入力可能とされたものである。

【0100】上記構成に基づいて動作を説明すれば以下の通りである。

【0101】パターン発生手段25からは長マーク、短マークあるいは中マークに対応したデータパターンqが発生し、記録パワー発生手段26ではこのデータパターンqにしたがって記録パワー駆動電流pをスイッチSW3の一方の端子に入力する。

【0102】スイッチSW3では、まずデータパターンq記録時には記録パワー駆動電流pを選択して半導体レーザー1に出力し、光磁気ディスク2の記録層に長マーク、短マーク、あるいは中マークを記録する。次に、再生時は駆動電流hを選択して半導体レーザー1に入力し、光磁気ディスク2の再生層に発生させるアパーチャの大きさを制御することができる。

【0103】ここで、上記記録パワー発生手段26と記録パターン発生手段25の詳細例について図17及び図18に基づいて以下に説明する。

【0104】図17に示すように記録パワー発生手段26は、可変抵抗RV2と、演算増幅器27とトランジスタTR4と抵抗R2とから構成される定電流回路と、トランジスタTR5、TR6で構成されたカレントミラー回路と、ドライバ28と、トランジスタTR7、TR8とから構成されている。

【0105】上記構成において、可変抵抗RV2で調整された記録パワー基準値rは上記定電流回路を介して上記カレントミラー回路に入力され、記録パワー基準値rに比例した駆動電流pが出力される。データパターンqはドライバ28を介してトランジスタTR7、TR8に送られ、駆動電流pをデータパターンqに基づいてオンまたはオフする。これにより、記録パワー駆動電流pを得ることができ、スイッチSW3に送られる。

【0106】一方、図18に示すように記録パターン発生手段25は、水晶発振器29と、ROM30とが、間



15

にSW4を介して接続された構成となっている。

【0107】上記構成に基づいて動作を以下に説明する。

【0108】水晶発振器29から出力された記録クロック $s$ はSW4を介してROM30に送られる。記録時にはSW4がオンされ、再生時にはオフされる。これによりデータパターン $q$ を発生することができる。ROM30には予め図19に示された記録パターン31~33が記憶されている。記録パターン31によって短マーク17cが記録され、記録パターン32によって中マーク17bが記録され、記録パターン33によって長マーク17aが記録される。これにより、光磁気ディスク2の記録層に長マーク17a、中マーク17b、短マーク17cを記録することができる。

【0109】尚、図16では記録データによりレーザー光を変調して記録するいわゆる光変調記録方式を示したが、これに限らず記録データにより外部磁界を変調して記録するいわゆる磁界変調記録方式を使用してもよい。このときは、データパターン $q$ を図示しない磁気ヘッド駆動手段に入力して、磁気ヘッドから発生する外部磁界をデータにより変調すればよい。

【0110】〔実施例6〕本発明のさらに他の実施例を図20及び図21に基づいて以下に説明する。

【0111】図20は実施例1におけるレベル検出手段4をバンドパスフィルター34に置き換え、比較手段4を省いている。基準比較手段7は減算器とされている。

【0112】上記構成に基づいて動作を以下に説明する。

【0113】読み出し信号 $c$ がバンドパスフィルター34に入力されると、 $N$ 次高調波成分のレベル $t$ が出力されるようになっている。例えば、本実施例では $N=3$ としておく。

【0114】一方、エラー基準発生手段6からは再生エラーが最小となるとき3次高調波成分の基準値 $f$ を出力する。読み出し信号 $c$ の3次高調波成分のレベル $t$ と、3次高調波成分の基準値 $f$ とが減算器7に入力され、再生パワー制御信号 $g$ を出力する。

【0115】以下は実施例1と同様である。

【0116】上記の構成から、読み出し信号 $a$ の3次高調波成分のレベル $t$ が、再生エラーが小さくなるときの3次高調波成分の基準値 $f$ と等しくなるように制御することによって、光磁気ディスク2に照射する出射光 $a$ の再生パワーの制御を行うことが可能となる。

【0117】図21に示すように、再生パワーの変化に従って3次高調波の成分も変化するので、最適なアパーチャの大きさが得られる3次高調波のレベル $K$ を基準値として、再生パワーを制御することにより、再生エラーが小さくなるように制御することが可能となる。

【0118】〔実施例7〕本発明のさらに他の実施例を図22に基づいて以下に説明する。

16

【0119】図22は、実施例1におけるエラー基準発生手段6が、コンパレータ35とカウンタ36と水晶発振器37とRAM38とCPU39から構成されている。さらに、上記CPU39には比較手段5からの比較結果 $e$ と基準比較手段7からの再生パワー制御信号 $g$ が入力されている。

【0120】上記構成に基づいて基準値 $f$ の出力方法を以下に述べる。本実施例では読み出し信号 $c$ を用いて装置内で基準値 $f$ が得られる。

10 【0121】読み出し信号 $c$ がコンパレータ35に入力されると、0Vと比較されてハイレベルまたはローレベルの2値のデジタル信号 $u$ に変換される。2値のデジタル信号 $u$ はカウンタ36に入力されるとともに、水晶発振器37から出力したクロック $v$ によってハイレベルまたはローレベルの長さが計数され、各マークの長さを測定することができる。各マーク長のデータ $w$ は一時的にRAM38に格納される。格納された多数のマーク長のデータ $w$ がCPU38に入力され、マーク長の標準偏差を求める事ができる。

20 【0122】そして、基準値 $f$ を決定するためにCPU38から出力される再生パワー制御信号 $g$ の値を順次少しずつ増加させながら、上記マーク長の標準偏差を測定すると、標準偏差が小さくなるように比較結果 $e$ を探すことができる。

【0123】上記の方法によって、比較結果 $e$ を基準値 $f$ として出力することにより、再生エラーが小さくなるように光磁気ディスクの再生パワーを制御することが可能となる。

30 【0124】〔実施例8〕本発明のさらに他の実施例を図23に基づいて以下に説明する。

【0125】本実施例では本実施例は実施例1におけるエラー基準発生手段6が、コンパレータ35と復調器40とエラー計数器41とCPU39から構成されている。また、実施例7と同様、比較結果 $e$ と再生パワー制御信号 $g$ がCPU39に入力されており、読み出し信号 $c$ を用いて装置内で基準値 $f$ が得られる。

【0126】上記構成に基づいて動作を以下に説明する。

40 【0127】読み出し信号 $c$ をコンパレータ35に入力し、0Vと比較してハイレベルまたはローレベルの2値のデジタル信号 $u$ に変換する。2値のデジタル信号 $u$ を復調器40に入力し、復調データ $y$ をエラー計数器41に入力する。エラー計数値 $z$ をCPU39に入力する。

50 【0128】まず基準値 $f$ を決定するためにCPU39から出力する再生パワー制御信号 $g$ の値を順次少しずつ増加させながら、上記復調データ $y$ のエラーを測定する。これにより再生エラーが最小となるとき比較結果 $e$ を探すことができる。この比較結果 $e$ を基準値 $f$ として出力することにより、再生エラーが小さくなるように

17

光磁気ディスク2の再生パワーを制御することが可能となる。

#### 【0129】

【発明の効果】以上のように、本発明の請求項1記載の光磁気記録媒体の記録再生装置は、再生層と記録層とを有する磁気多層膜構造の光磁気記録媒体に光ビームを照射して再生層に光ビームの照射範囲より小さな検出口を発生させて記録層の記録情報を読み出す光磁気記録媒体の記録再生装置であって、長さの異なる複数の記録マークからの各読み出し信号の信号レベルをそれぞれ検出し、検出信号を出力するレベル検出手段と、各記録マークに対応する検出信号の信号レベルを比較して比較結果を出力する比較手段と、上記比較結果に基づいて光ビームの再生パワーを制御する再生パワー可変手段とが設けられている構成である。

【0130】これにより、複数の記録マークの異なるマーク長から検出される信号レベル同志の比較結果に基づいて、所定のオーバーチャを形成する最適な再生パワーとなるように光ビームの再生パワーの制御が行われるので、クロストーク成分が減少し、読み取りエラーの少ない安定した光磁気記録媒体の再生を行うことができるという効果を奏する。

【0131】請求項2記載の光磁気記録媒体の記録再生装置は、請求項1記載の記録再生装置において、最適な光ビームの再生パワーが与えられたときに上記比較結果が所定の値を有することに基づいて定められた基準値を発生するエラー基準値発生手段を備え、上記再生パワー可変手段が上記比較結果を基準値に近づけるように再生パワーを制御する構成である。

【0132】これにより、最低2種類の長さを有する記録マークが存在すれば、上記記録マークの相互の比較結果と、所定のオーバーチャを形成する最適な再生パワーとなる基準値との比較を行うことにより光ビームの再生パワーの制御が行われるので、簡単な構成で、読み取りエラーの少ない安定した光磁気記録媒体の再生を行うことができるという効果を奏する。

【0133】請求項3記載の光磁気記録媒体の記録再生装置は、上記レベル検出手段が信号レベルを検出する記録マークの長さの種類は、少なくとも3つであり、各記録マークに対応する検出信号の信号レベルの比較結果において、上記比較手段が信号レベルの異なる組み合わせによる比較結果を複数出力するとともに、最適な光ビームの再生パワーが与えられたときのみに上記比較結果の間に成立する所定の関係を成立させるように上記再生パワー可変手段が再生パワーを制御する構成である。

【0134】これにより、所定のオーバーチャを形成する最適な再生パワーを与えた時に、記録マークの検出信号間に成立する所定の関係において、記録マークの信号レベルの異なった組み合わせにおける比較結果が等しくなるように記録マーク長が設定されているとともに、比較

18

結果が互いに等しくなるように光ビームの再生出力が制御される。その結果、光磁気記録媒体の記録再生装置において、記録マークの種類が多いので、記録される情報量が多くなり検出精度が向上するとともに、請求項2のようなエラー基準値発生手段を必要とせず、読み取りエラーの少ない安定した光磁気記録媒体の再生が行われるという効果を奏する。

【0135】請求項4記載の光磁気記録媒体の記録再生装置は、再生層と記録層とを有する磁気多層膜構造の光磁気記録媒体に光ビームを照射して再生層に光ビームの照射範囲より小さな検出口を発生させて記録層の記録情報を読み出す光磁気記録媒体の記録再生装置であって、記録マークからの読み出し信号のn次高調波を検出し、その大きさを出力するn次高調波検出手段と、所定のオーバーチャを形成する最適な光ビームの再生パワーが与えられたときのn次高調波の大きさを基準値として発生するエラー基準値発生手段と、上記n次高調波の大きさと上記基準値とを比較し比較結果を出力する比較手段と、上記比較結果に基づいてn次高調波の大きさを基準値に近づけるように再生パワーを制御する再生パワー可変手段とが設けられている構成である。

【0136】これにより、n次高調波検出手段により検出されるn次高調波の大きさが、上記エラー基準発生手段から発生する基準値と等しくなるように光ビームの再生パワーが制御される。その結果、所定のn次高調波を取り出す記録マークを1種類記録するだけで、読み取りエラーの少ない安定した光磁気記録媒体の再生が行われるという効果を奏する。

【0137】請求項5記載の光磁気記録媒体の記録再生装置は、請求項1、2、3及び4記載の光磁気記録媒体の記録再生装置において、光磁気記録媒体上に、光ビームの再生パワーを制御するための上記記録マークを所定長さに記録する記録手段が設けられている構成である。

【0138】これにより、光ビームの再生出力を制御するための記録マークを記録することができる。この結果、もともと再生パワー制御用の記録マークが記録されていなくても、上記のように再生出力制御用に記録マークを記録すれば、再生時にこの記録マークを読み出すことにより、読み取りエラーの少ない安定した光磁気記録媒体の再生を行うことができるという効果を奏する。

【0139】請求項6記載の光磁気記録媒体は、再生層と記録層とを有する磁気多層膜構造の光磁気記録媒体であって、光ビームの再生パワーを制御するための記録マークが所定長さで形成されている再生パワー制御領域が設けられている構成である。

【0140】これにより、再生パワー制御領域を走査可能な光磁気媒体の記録再生装置を用いて再生を行うことにより、光ビームの再生パワーを最適に保つように制御を行うことが可能になる。この結果、読み取りエラーの少ない安定した光磁気記録媒体の再生を行うことができ

るという効果を奏する。

【図面の簡単な説明】

【図1】実施例1における光磁気ディスクの再生パワー制御装置を示す図である。

【図2】図1における長マークレベル検出手段、短マークレベル検出手段、比較手段及び基準比較手段の具体例を示す図である。

【図3】同図(a)は図1におけるエラー基準発生手段の一例を示すもので、同図(b)はエラー基準発生手段のその他の例を示す図である。

【図4】図1における再生パワー可変手段の一例を示す図である。

【図5】同図(a)は光磁気ディスクを示す図で、同図(b)は同図(a)の一部拡大図である。

【図6】同図(a)は再生出力とC/N、クロストークの関係をプロットした図で、同図(b)は再生パワーとジッタの基準偏差の関係を示す図である。

【図7】従来、再生パワーの制御を行う基準として用いた、再生パワーと読み出し信号の振幅の関係を示す図である。

【図8】光磁気ディスクの再生層に発生した検出口と、記録層に記録された記録マークと、読み出し信号の関係を示すものであり、同図(a)は長マークと短マークを配置した例であり、同図(c)はその他の長マークと短マークを配置した配置例であり、同図(e)はさらにその他の長マークと短マークを配置した配置例であり、同図(b)、同図(d)、同図(f)はそれぞれの読み出し信号cを示す図である。

【図9】再生パワーと、長マークと短マークの振幅比の関係を示す図である。

【図10】長マークが $2\mu\text{m}$ としたときの短マークの長さ、短マークと長マークとの検出信号の比との関係を示した図である。

【図11】再生パワーを制御するための記録マークを記録しておく記録領域を有した光磁気ディスクを示すものであり、同図(a)はその一例を示す図であり、同図(b)はその他の例を示す図であり、同図(c)はさらにその他の例を示す図であり、同図(d)はさらにその他の例を示す図である。

【図12】図1におけるレベル検出手段、比較手段、エラー基準発生手段及び基準比較手段の他の例を示す図である。

【図13】図1におけるレベル検出手段、比較手段、エラー基準発生手段及び基準比較手段のさらに他の例を示す図である。

【図14】図1におけるレベル検出手段、比較手段及びエラー基準発生手段を、レベル検出手段と、比較手段とに置き換えた例を示す図である。

【図15】光磁気ディスクの再生層に発生したアパーチャと、記録層に記録された記録マークと、その読み出し信号から得られた信号振幅を示す図である。

10 【図16】図1における光磁気ディスクの再生パワー制御装置に記録パターンを記録する装置を付加した例を示す図である。

【図17】図16における記録パワー発生手段の一例を示す図である。

【図18】図16におけるパターン発生手段の一例を示す図である。

【図19】図18のROMに記憶されるデータパターン及び得られる記録マークの対応を示す図である。

20 【図20】図1におけるレベル検出手段、比較手段、エラー基準発生手段及び基準比較手段のさらに他の例を示す図である。

【図21】再生パワーと読み出し信号の3次高調波レベルの関係を示す図である。

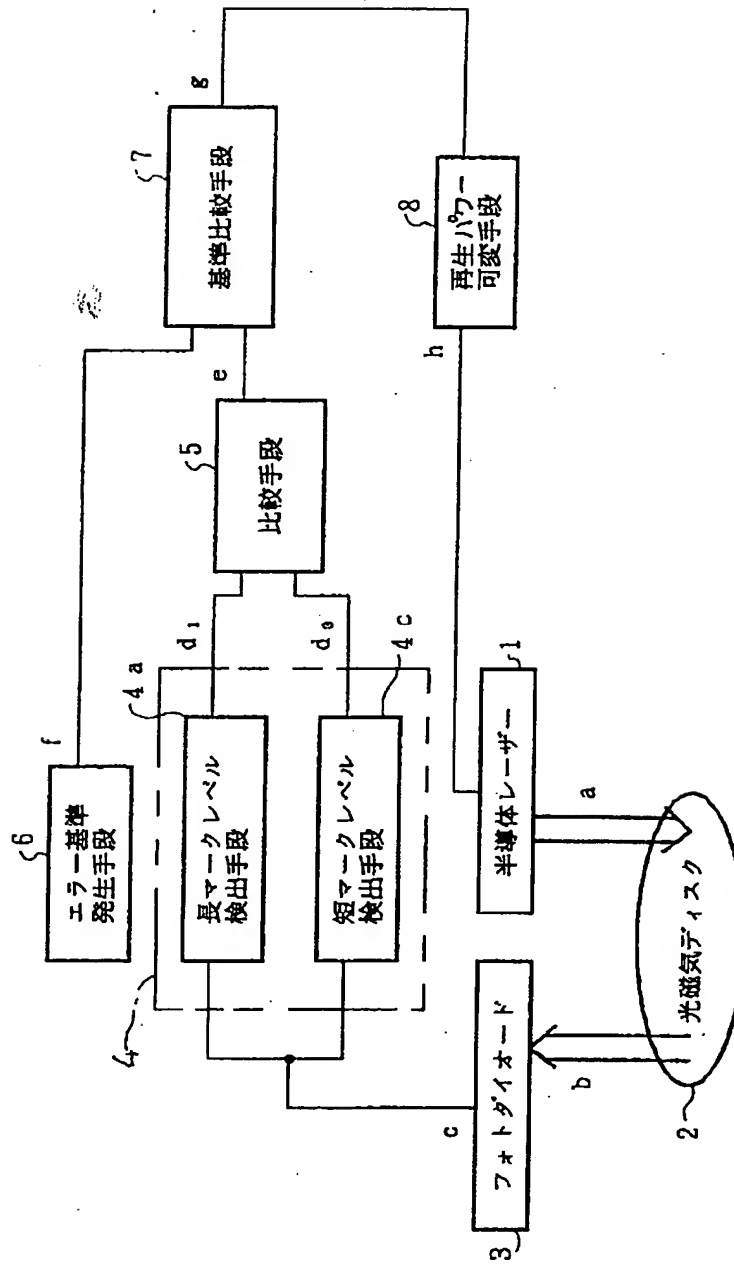
【図22】図1におけるエラー基準発生手段の他の例を示す図である。

【図23】図1におけるエラー基準発生手段のさらに他の例を示す図である。

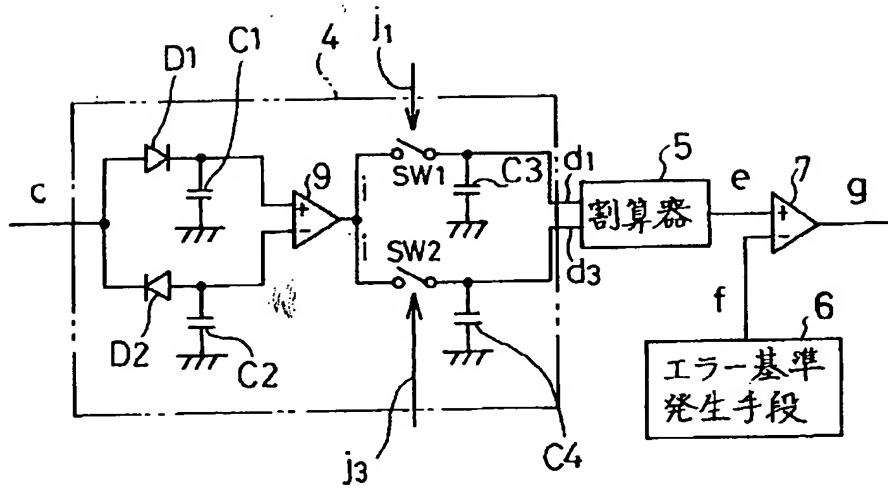
【符号の説明】

- |    |             |
|----|-------------|
| 1  | 半導体レーザー     |
| 2  | 光磁気ディスク     |
| 3  | フォトダイオード    |
| 4  | レベル検出手段     |
| 4a | 長マークレベル検出手段 |
| 4b | 中マークレベル検出手段 |
| 4c | 短マークレベル検出手段 |
| 5  | 比較手段        |
| 5a | 比較手段        |
| 5b | 比較手段        |
| 6  | エラー基準発生手段   |
| 7  | 基準比較手段      |
| 8  | 再生パワー可変手段   |

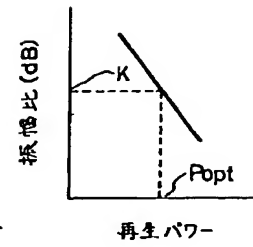
【図1】



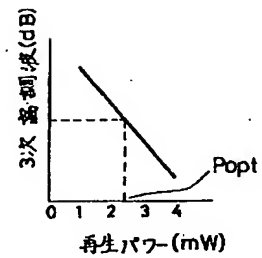
【図2】



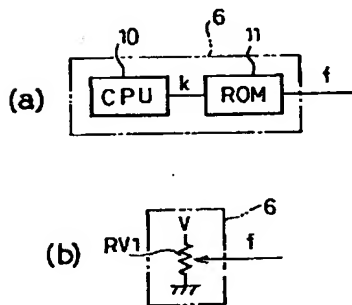
【図9】



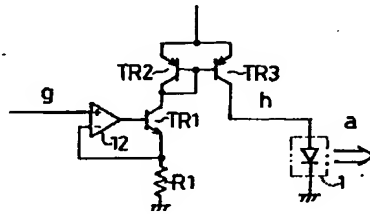
【図21】



【図3】

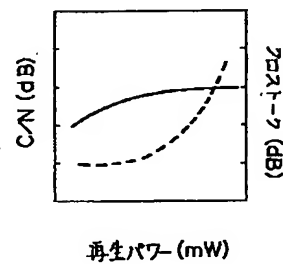


【図4】

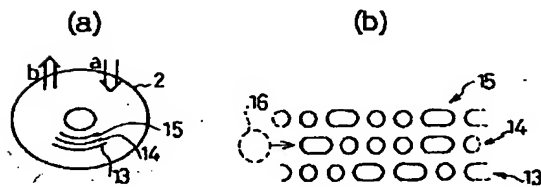


【図6】

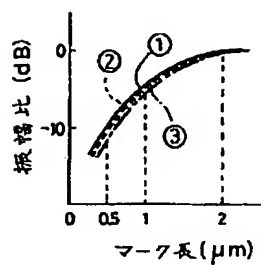
(a)



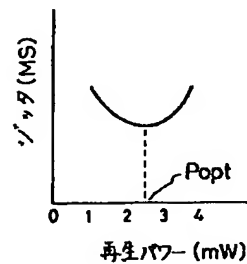
【図5】



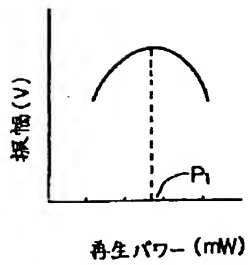
【図10】



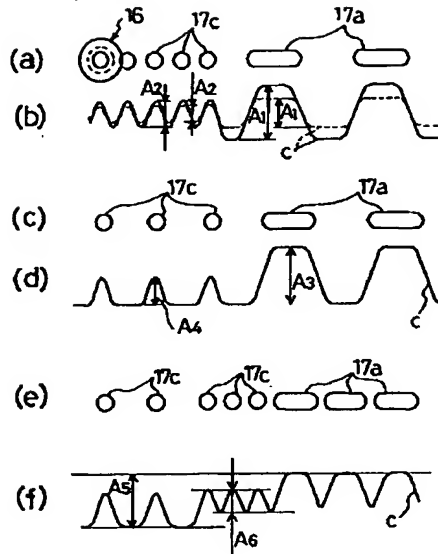
(b)



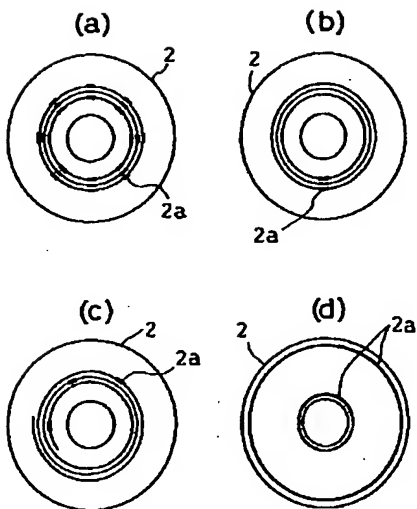
【図7】



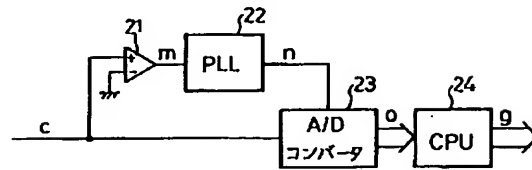
【図8】



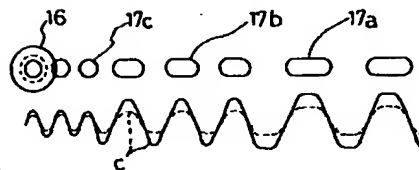
【図11】



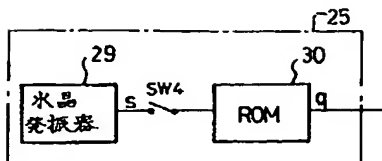
【図13】



【図15】

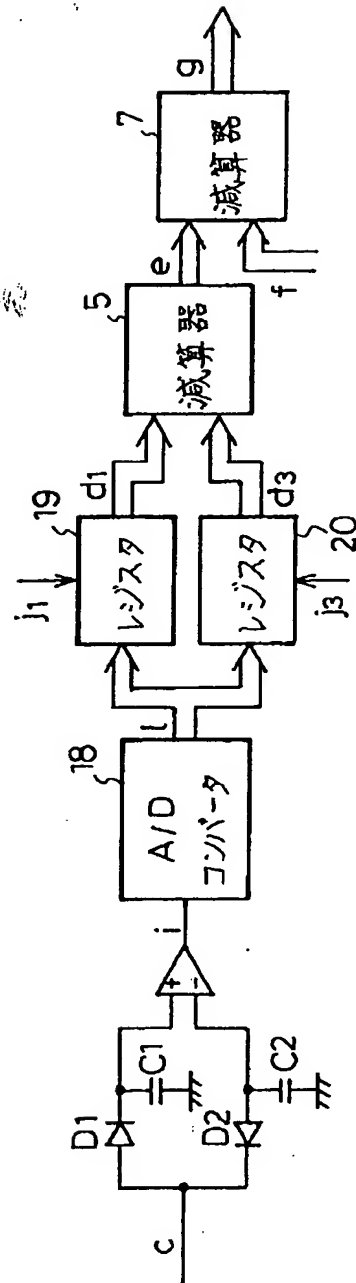


【図18】

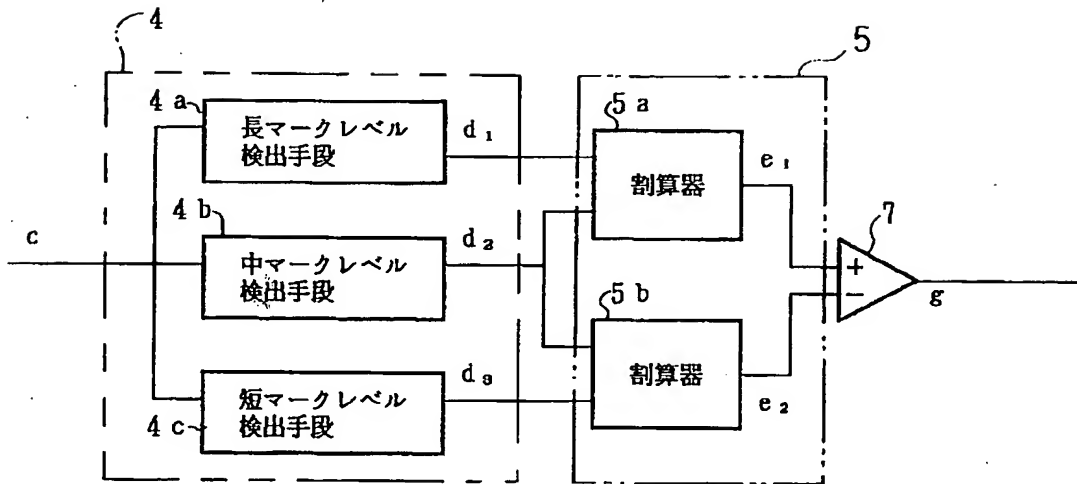




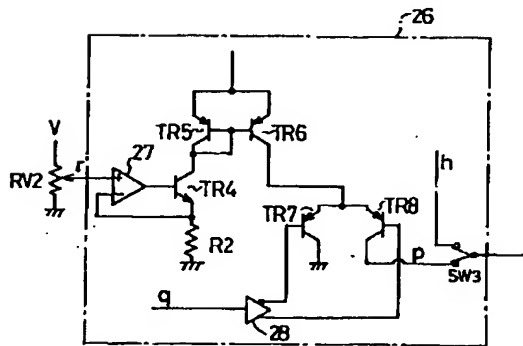
【図12】



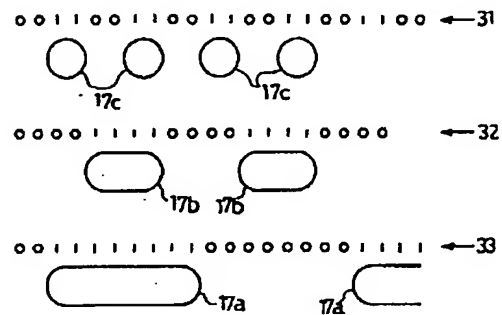
【図14】



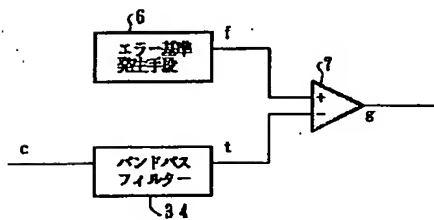
【図17】



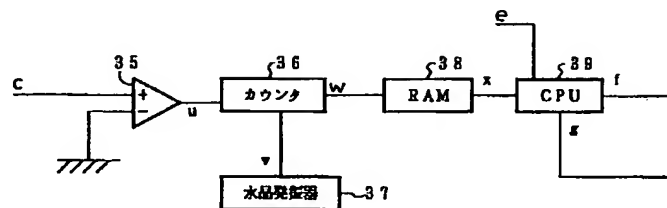
【図19】



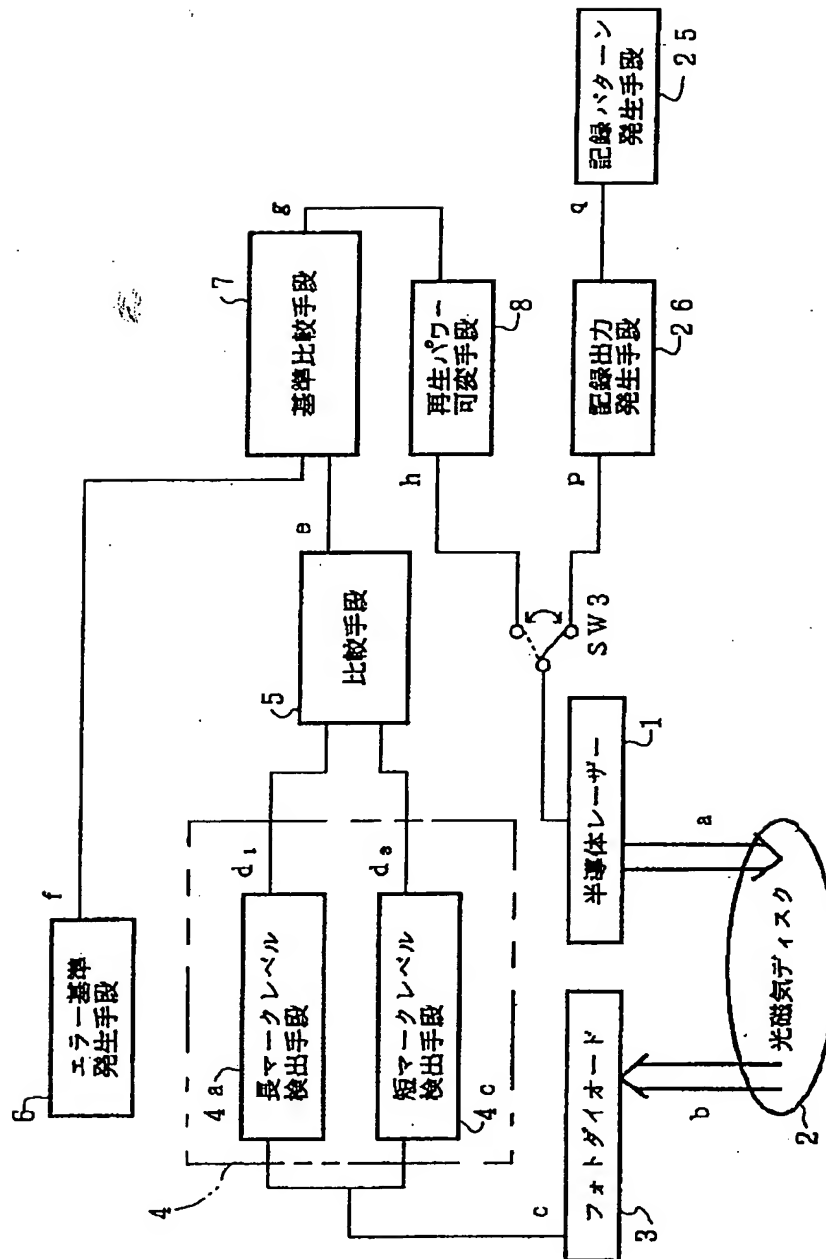
【図20】



【図22】



【図16】



【図23】

